

Title	
Country	
Kind	
Inventor(s)	
Applicant/Assignee	
Issued/Filed Dates	
Application Number	
IPC Class	
Priority Number(s)	

**JP54101334A2: OPTICAL FIBER COUPLING  
ELEMENT AND PRODUCTION OF THE SAME**

JP Japan

A

IMOTO NOBUYUKI  
TSUCHIYA HARUHIKO

NIPPON TELEGR & TELEPH CORP  
<NTT>

[News, Profiles, Stocks and More about  
this company](#)

Aug. 9, 1979 / Jan. 27, 1978

JP1978000007342

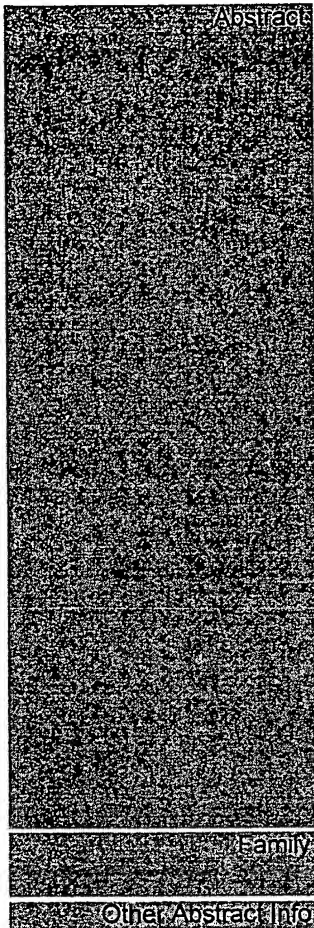
G02B 5/14;

Jan. 27, 1978 JP1978000787342



[View  
Image](#)

1 page



**Purpos** : To produce a photo coupling element using optical fibers as waveguides by disposing the optical fibers removed with at least part of clad parts in mutual proximity at a specific distance.

**Constitution:** A pair of optical fibers each consisting of a core 6 of a high refractive index in the central part and a clad 6 of a low refractive index covering this in cylindrical form are supported in the grooves of glass substrates 4 and the side faces of the clads 6 are polished together with the substrates 4 from above of the substrates 4. Next, as two sheets of the substrates 4 are shifted in the axial direction of the fibers, the coupling length is adjusted. When the substrates 4 are shifted in the direction perpendicular to the axis, the spacing between the cores is adjusted. Adjusting the core 6 in the twisting positions makes possible angled coupling as well. After the adjustment, the optical fibers are bonded and fixed. The cores 6 of such optical fibers are disposed at a distance of less than about their diameter.

COPYRIGHT: (C)1979,JPO&Japio

Show known family members

none

⑨日本国特許庁(JP)

⑩特許出願公開

⑫公開特許公報(A)

昭54—101334

⑪Int. Cl.<sup>3</sup>  
G 02 B 5/14

識別記号 ⑬日本分類  
104 A 0

庁内整理番号 ⑭公開 昭和54年(1979)8月9日  
7244—2H

発明の数 2  
審査請求 有

(全 4 頁)

⑭光ファイバ結合素子およびその製造方法

⑯特 願 昭53—7342

⑰出 願 昭53(1978)1月27日

⑱発 明 者 井元信之

武蔵野市緑町3丁目9番11号

日本電信電話公社武蔵野電気通

信研究所内

⑲発 明 者 土屋治彦

武蔵野市緑町3丁目9番11号

日本電信電話公社武蔵野電気通

信研究所内

⑳出 願 人 日本電信電話公社

㉑代 理 人 弁理士 山本恵一

明 細 書

1. 発明の名称

光ファイバ結合素子およびその製造方法

2. 特許請求の範囲

- (1) 中心部の屈折率の大きなコア部とこれを円筒状に覆う屈折率の小さなクラッド部とからなる1対の光ファイバが、相互に接近して配置され、接近部で各光ファイバの少なくともクラッド部の一部が除去されて、各光ファイバのコア部がコア部の直径程度以下の距離で配置されることを特徴とする光ファイバ結合素子。
- (2) 1対の光ファイバが接近部で並列配置される特許請求の範囲第1項の光結合素子。
- (3) 1対の光ファイバが接近部でねじれ配置される特許請求の範囲第1項の光結合素子。
- (4) 1対の光ファイバが接近部で交叉配置される特許請求の範囲第1項の光結合素子。
- (5) 中心部の屈折率の大きなコア部とこれを円筒状に覆う屈折率の小さなクラッド部とからなる1対の光ファイバが、相互に接近して配置され、接

近部で各光ファイバの少なくともクラッド部の一部が除去されて、各光ファイバのコア部がコア部の直径程度以下の距離で配置されること光結合素子の製造方法において、接近部におけるクラッド部の全体又は一部が他の部分のクラッド部より薄い1対の光ファイバを、コア部の間の距離と結合長が適当な値となるごとく接近して配設し、各光ファイバを融着又は接着により固定することを特徴とする光ファイバ結合素子の製造方法。

(6) 接近部におけるクラッド部をエッチング又は研磨により除去して当該部を他の部分のクラッド部より薄くする特許請求の範囲第5項の発明。

(7) コア部が、少なくとも接近部でクラッド部の表面近傍に偏心した光ファイバの使用により、接近部におけるクラッド部の全体又は一部が他の部分のクラッド部より薄い光ファイバを得る、特許請求の範囲第5項の発明。

3. 発明の詳細な説明

本発明は光通信において方向性結合器、分波器、伊波器として使用可能な光結合器を、導波路とし

て光ファイバを用いて構成した光ファイバ結合素子及びその製造方法に関する。

従来光導波路を用いた結合器は、固体結晶上に作成されたストリップガイドにより構成されていた。第1図は従来の結合器を示し、1は基板結晶、2はその表面に作成されたストリップガイドである。導波路(ストリップガイド)の製造は不純物拡散によるためその構造精度が悪く、位相整合の調整を必要とする。位相整合は電気光学効果を利用するため、基板結晶1としてはニオブ酸リチウムなどの電気光学結晶を用いる。3は位相整合用電極であり、適当な結合を得るために設定した電圧を定常的にかける必要がある。第1図の結合器を光ファイバ通信系に組み込みファイバと接続する場合、導波路の材料と形状の違いの関係で結合効率は悪くなる。このように従来の光結合器は調整機構が必要であり、材料が限定され、光ファイバ通信を考慮した場合欠点が多い。

一方、導波路を接近して配置した場合、一方の導波路の光エネルギーが他方の導波路に移る現象は

(3)

た場合の断面図を図に示す。第3図は角度をつけて接合する場合、クラッドの一部のみエッチングする方法で、(A)は接合前、(B)は接合後である。

第4図及び第5図は側面を研磨したファイバを用いる結合素子及びその製造方法の説明図である。第4図(A)は本結合素子の横断面図、(B)は縦断面図である。4はファイバを支持する基板、5はクラッド、6はコアである。二枚の基板4をファイバの軸方向にずらすことにより結合長さを調節し、又基板を軸と直角方向にずらすことにより、コアの間隔を調節する。また、二つのコアをねじれの位置に調節することにより、角度をつけた結合も可能である。調節後光ファイバを接合し固定する。

第5図は研磨後のファイバを支持し結合素子の一部となるガラス基板である。(A)はファイバを案内する溝を直接切削した基板、(B)はガラスのはり合せにより溝を構成する基板で、(C)はこれらの基板にファイバを固定した場合の断面図である。基板の上方から研磨を進め、基板ごとクラッドを研磨する。この基板二枚の研磨面を向い合せ第4図

(5)

理論的には知られていたが、光導波路として光ファイバを利用した光結合器は製造の困難性のため実現されていなかった。

従つて、本発明は従来の技術の上記欠点を改善するもので、その目的は光ファイバを導波路とした光結合素子およびその製造方法を提供することにある。以下図面により実施例を説明する。なお光ファイバは中央部の屈折率の大きなコア部と、これを円筒状に覆う屈折率の小さなクラッド部とから成るものとする。

第2図及び第3図はクラッドをエッチングにより細くした光ファイバを用いた光結合素子及びその製造方法の説明図である。第2図はクラッド全面の肉厚を薄くしたファイバを接したもので、(A)は並列して、(B)は角度をもつて接した場合である。(A)に示す平行接触は、静電気力又はマッテングオイルなどの表面張力を利用して保つ。(C)は光ファイバをねじることにより並列接触させた場合を示す。(D)は接する部分の断面図である。接触部での光ファイバの固定は接合又は融着による。融着し

(4)

に示した結合素子を構成する。

第6図及び第7図はコアの偏心したファイバを用いた結合素子及びその製造方法の説明図である。コア偏心ファイバは予めコアを偏心させたプリフォームを線引きすることにより得られる。このファイバ二本を、コアが向い合うように並列させ、結合素子を構成する。第6図は真空チャックを利用した実施例で、(A)は平面図、(B)は断面図である。7は固定した真空チャック、8はx、y方向に可動の真空チャック、9はコア偏心ファイバである。真空チャックはファイバ接合後の軸回り調整が可能であり、軸回り調整を利用してコア間隔を調節する。第6図(C)はコア間隔を大きくした場合の断面図である。位置調整の後接合又は融着により固定する。

第7図(A)は融着を行った場合の平面図で、(B)は融着部分の断面図である。結合の長さの設定は、融着長さを漸次増大させ得る放電融着により、結合する光を監視しつつ行うことが可能である。固定後真空チャックをはずし他の基板で補強すると

(6)

とにより小型の素子を得る。

以上のように本発明は構造精度の良い光ファイバを用いた結合素子を提供するので結合の調整機構が不要で小型になり、保守が容易になるという利点がある。さらに光ファイバ通信系に組み込む際の接続損失が少ない。

また製造方法としては、製造時にコア間距離及び接近部の結合長の調節が可能で、さらに角度をつけた接合も可能であることから、応用の広い多目的な製造方法である。

特に本発明を単一モード光ファイバに用いる場合には原理的に0 dB 結合（全光エネルギーが一方の導波路から他方の導波路に移ること）が可能であり、本発明の応用は広い。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は従来の方向性結合器の構造例、第2図(A)～(E)はクラッド外周全面をエッチングした光ファイバによる結合素子の説明図、第3図(A)及び(B)はクラッドの一部をエッチングした光ファイバによる結合素子の説明図、第4図(A)及び(B)は側面を

研磨したファイバによる結合素子の断面図、第5図(A)～(C)は第4図におけるファイバ支持基板及びその断面図、第6図(A)～(C)はコア偏心ファイバを用いる結合素子の説明図、第7図(A)及び(B)は第6図において融着を施した場合の平面図及び断面図である。

- 1…基板結晶、2…導波路、3…電極、  
4…基板、5…クラッド、6…コア、  
7…固定真空チャック、8…可動真空チャック、  
9…コア偏心ファイバ。

特許出願人

日本電信電話公社

特許出願代理人

弁理士 山本 恵一

(7)

(8)

